

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-211970

(43)Date of publication of application : 29.07.2004

(51)Int.Cl.

F23G 5/00

B01J 3/08

F23C 11/00

F23G 7/04

(21)Application number : 2002-382558

(71)Applicant : NIPPON KANKYO KEIKAKU KK

(22)Date of filing : 27.12.2002

(72)Inventor : ISHIGURO SABURO

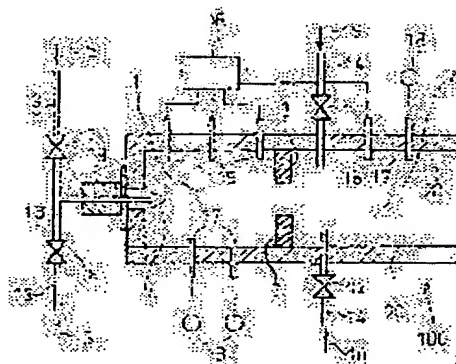
## (54) COMBUSTION METHOD AND DEVICE FOR COMBUSTIBLE MATERIAL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To completely burn a combustible material in a combustion chamber so that no harmful matter remains, and especially to perform combustion with almost no dioxin produced by decomposing and oxidizing benzene nucleus or a key substance of the dioxin.

**SOLUTION:** In this device, the combustible material is burnt in the combustion chamber under the condition of generating shock wave reaction. The material containing a carbon-containing substance and water, the material containing organic matter and the water, the material containing wastewater containing organic matter, and hydrate emulsion can be regarded as the combustible material. The mixture of solid and liquid, the mixture of gas and the liquid and the mixture of the gas, solid and liquid can be regarded as the combustible material, and especially the material containing chlorinated organic compound and the material containing agricultural chemicals can be also regarded as the combustible material.

The combustion device is composed of the cylindrical combustion chamber with an introduction part for the combustible fuel containing the water on one end and a discharging part for the combustion gas on the other end. The cylindrical combustion chamber may be divided into a main combustion chamber of a combustible fuel introduction part side involving a phreatic explosion and a sub combustion chamber of a combustion gas discharging part side by a dividing wall having vacancies.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-211970

(P2004-211970A)

(43) 公開日 平成16年7月29日 (2004.7.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F23G 5/00

B01J 3/08

F23C 11/00

F23G 7/04

F1

F23G 5/00

B01J 3/08

F23C 11/00

F23C 11/00

F23G 7/04

E

ZABA

301

306

601M

テーマコード (参考)

3K065

審査請求 未請求 請求項の数 16 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-382558 (P2002-382558)

(22) 出願日

平成14年12月27日 (2002.12.27)

(71) 出願人 503012177

日本環境計画株式会社

東京都港区三田 1-2-16

(74) 代理人 100090985

弁理士 村田 幸雄

(72) 発明者 石黒 三郎

東京都杉並区浜田山 4 丁目 4 番 2 1

Fターム (参考) 3K065 TA06 TB02 TD04 TE02 TF03

TF06 TG06 TK02 TX04 TN01

TP07

(54) 【発明の名称】 可燃性材料の燃焼方法及び装置

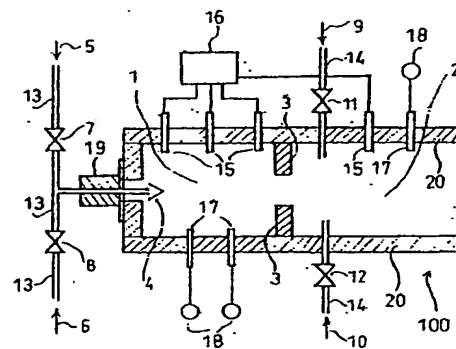
## (57) 【要約】

【課題】 燃料室内において可燃性材料をが完全燃焼し、有害物が残存しないようにする。特に、ダイオキシンの基幹物質であるベンゼン核を分解、酸化してダイオキシンを殆ど生成しない燃焼を実現する。

【解決手段】 可燃性材料を燃焼室において衝撃波反応を生成する条件下で燃焼させる。可燃性材料としては、炭素含有物質と水を含むもの、有機物と水を含むもの、有機物含有廃水、水和エマルジョンであってよい。

また、固体と液体の混合物、気体と液体の混合物、気体と固体と液体の混合物であってよく、特に有機塩素化合物を含むもの、農薬を含むものでもよい。

燃焼装置は、一端に水を含む可燃性燃料の導入部と他端に燃焼ガスの排出部を備えた筒形の燃焼室からなり、かつ同筒形の燃焼室は、空孔を有する隔壁により、可燃性燃料導入部側の水蒸気爆発を伴う主燃焼室と燃焼ガス排出部側の副燃焼室とに区画されてなるものが提案される。



【選択図】 図1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

可燃性材料を燃焼室において衝撃波反応を生成する条件下で燃焼させることを特徴する可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 2】

可燃性材料が、炭素含有物質と水を含むものであることを特徴とする請求項 1 に記載の可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 3】

可燃性材料が、有機物と水を含むものであることを特徴とする請求項 1 に記載の可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 4】

可燃性材料が、有機物含有廃水であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 5】

可燃性材料が、エマルジョンであることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 6】

可燃性材料が、固体と液体の混合物であることを特徴とする請求項 1 に記載の可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 7】

可燃性材料が、気体と液体の混合物であることを特徴とする請求項 1 に記載の可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 8】

可燃性材料が、気体と固体と液体の混合物であることを特徴とする請求項 1 に記載の可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 9】

可燃性材料が有機塩素化合物を含むものであることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 10】

可燃性材料が、農薬を含むものであることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の可燃性材料の燃焼方法。

## 【請求項 11】

一端に水を含む可燃性燃料の導入部と他端に燃焼ガスの排出部を備えた筒形の燃焼室からなり、かつ同筒形の燃焼室は、空孔を有する隔壁により、可燃性燃料導入部側の水蒸気爆発を伴う主燃焼室と燃焼ガス排出部側の副燃焼室とに区画されてなることを特徴とする可燃性材料燃焼装置。

## 【請求項 12】

副燃焼室に空気導入口を設けてなることを特徴とする請求項 11 に記載の可燃性材料燃焼装置。

## 【請求項 13】

主燃焼室内に触媒層を配設してなることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の可燃性材料燃焼装置。

## 【請求項 14】

主燃焼室内の内壁面に触媒を設けてなることを特徴とする請求項 11 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の可燃性材料燃焼装置。

## 【請求項 15】

触媒が、酸化鉄－クロム系のものであることを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の可燃性材料燃焼装置。

## 【請求項 16】

触媒が、Pt、Pd、Rh、希土類元素、Ti、又はZrから選ばれる1種又は2種以上

10

20

30

40

50

であることを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の可燃性材料燃焼装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可燃性材料の燃焼方法及び装置に係り、特にダイオキシンを発生させない燃焼方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

ダイオキシンを発生させない燃焼法としてミニ高炉法、灰熔融法などの高温酸化法、超臨界による水熱酸化法、加水燃料による水蒸気酸化法等が提案されている。

しかしながら、ダイオキシンのPCBは熱に強く、酸化してもベンゼン核はなかなか分解しにくい。特に塩素がとれてダイオキシンが分解される温度に達しても、ベンゼン核が残っていると冷却時ダイオキシン再生成の危険がある。従って、前記高温酸化法によりダイオキシンやPCBを完全に熱酸化するには1500℃以上という高温が必要となり、大規模で高価格の装置を使用しなければならない。

また、上記超臨界による方法では、PCB、ダイオキシンは完全に分解するが、前記高温の保持と十分な滞留時間等の条件が必要で、高压装置の関係でコストが嵩み、量産的には不向きである。

また、前記加水燃料による方法は、噴射口からラッパ状に広がった円筒状の炉を予め600℃以上に加熱してから加水燃料を噴射して燃焼させる方法であるが、形状が複雑で大型化に問題があった。

【0003】

【課題を解決するための手段】本発明者は、鋭意研究の結果上記課題を下記構成の発明により解決した。

(1) 可燃性材料を燃焼室において衝撃波反応を生成する条件下で燃焼させることを特徴する可燃性材料の燃焼方法。

(2) 可燃性材料が、炭素含有物質と水を含むものであることを特徴とする、前記(1)に記載の可燃性材料の燃焼方法。

(3) 可燃性材料が、有機物と水を含むものであることを特徴とする、前記(1)に記載の可燃性材料の燃焼方法。

(4) 可燃性材料が、有機物含有廃水であることを特徴とする、前記(1)～(3)のいずれか1項に記載の可燃性材料の燃焼方法。

(5) 可燃性材料が、エマルジョンであることを特徴とする、前記(1)～(4)のいずれか1項に記載の可燃性材料の燃焼方法。

(6) 可燃性材料が、固体と液体の混合物であることを特徴とする、前記(1)に記載の可燃性材料の燃焼方法。

(7) 可燃性材料が、気体と液体の混合物であることを特徴とする、前記(1)に記載の可燃性材料燃焼方法。

(8) 可燃性材料が、気体と固体と液体の混合物であることを特徴とする、前記(1)に記載の可燃性材料の燃焼方法。

【0004】

(9) 可燃性材料が有機塩素化合物を含むものであることを特徴とする、前記(1)～(8)のいずれか1項に記載の可燃性材料の燃焼方法。

(10) 可燃性材料が、農薬を含むものであることを特徴とする、前記(1)～(9)のいずれか1項に記載の可燃性材料の燃焼方法。

(11) 一端に水を含む可燃性燃料の導入部と他端に燃焼ガスの排出部を備えた筒形の燃焼室からなり、かつ同筒形の燃焼室は、空孔を有する隔壁により、可燃性燃料導入部側の水蒸気爆発を伴う主燃焼室と燃焼ガス排出部側の副燃焼室とに区画されてなることを特徴とする可燃性材料燃焼装置。

(12) 副燃焼室に空気導入口を設けてなることを特徴とする、前記(11)に記載の可燃性材料燃焼装置。

10

20

30

40

50

(13) 主燃焼室内に触媒層を配設してなることを特徴とする、前記(11)又は(12)に記載の可燃性材料燃焼装置。

(14) 主燃焼室内の内壁面に触媒を設けてなることを特徴とする、前記(11)～(13)のいずれか1項に記載の可燃性材料燃焼装置。

(15) 触媒が、酸化鉄－クロム系のものであることを特徴とする、前記(13)又は(14)に記載の可燃性材料燃焼装置。

(16) 触媒が、Pt、Pd、Rh、希土類元素、Ti、又はZrから選ばれる1種又は2種以上であることを特徴とする、前記(13)又は(14)に記載の可燃性材料燃焼装置。

#### 【0005】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の可燃性材料燃焼装置の断面説明図である。

本発明の燃焼装置の主要部である燃焼室100は筒形のものであり、

図において、1は主燃焼室、2は副燃焼室、3は隔壁、4は噴霧ノズル、5は石油(灯油)等の燃料、6は可燃性材料としての水和エマルジョン又は有機物を含む排水、7、8、11、12はバルブ、9、10は二次空気、13は可燃性材導入管、14は送風管、15はスペクトル分析計センサ、16はスペクトル分析計、17は温度計センサ、18は温度計、19はノズルカバー、20は燃焼室炉壁、100は燃焼室を示す。

以下に本発明の装置を用いる処理操作及び作用について説明する。

まず処理対象とする可燃物である廃油、廃てんぷら油、石油類、有機薬品類等に2～5倍量の水を加えて混合し必要により界面活性剤を加えて、可燃性材料としての水和エマルジョン6を調製しておく。

次にバルブ7を開き石油、アルコール等の燃料5を噴霧ノズル4より噴射燃焼し、主燃焼室1を加熱する。主燃焼室1が約700℃に達した時に、バルブ7を閉める一方、バルブ8を開き水和エマルジョン6をノズル4より噴射する。

噴霧ノズル4より噴射された水和エマルジョン6の霧状粒子は主燃焼室1において常温から700℃に急熱され、1240倍に急膨張する(水蒸気爆発という)。

この水蒸気爆発により衝撃波が発生し、 $10^{-3} \sim 10^{-4}$ 秒の間に急激に数千～一万℃の高温に達するが、この温度において、水和エマルジョン6中の水は $H_2O \rightarrow 2H + O$ (4000℃以上)に分解し、また可燃性材料の油も $C_nH_{2n+2} \rightarrow nC + (2n+2)H$ の形に原子状に分解する。

#### 【0006】

しかし温度上昇は、 $10^{-3} \sim 10^{-4}$ 秒という短時間であるため燃焼雰囲気中の温度は直ぐ700～800℃に戻る。従って、主燃焼室1の平均温度はそれほど上昇せず、耐火物も損傷しない。また、水蒸気爆発も10～30μmという微粒子の微爆発であって、しかも燃焼室100の副燃焼室2の一方側が開口しているので圧力がかからず高圧によって燃焼室100が破壊される危険性はない。

ここで前述の原子状に分解したC、H、Oは再結合(酸化)するがその機序を下記に説明する。

図5は酸化物の標準生成自由エネルギーの対温度図である。

図において、Mは元素の融点、□内にMはその酸化物の融点、Bは元素の沸点、□内にBはその酸化物の沸点を示し、横軸は温度(℃)、縦軸は酸化物生成自由エネルギー $\Delta F$ (Kcal/grmol  $O_2$ )を示す。

この図では $\Delta F$ の低い方が先に酸化する。例えば、 $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$ の反応は $Si + O_2 \rightarrow SiO_2$ の反応より先行する。

すなわち、CaとSiが1000℃で共存する場合Caが先に酸化し、Siは後で酸化する。

言い替えれば、 $SiO_2$ とCaが共存した場合、 $SiO_2 + 2Ca \rightarrow 2CaO + Si$ の反応が起こり、Caが $SiO_2$ を還元する。

10

20

30

40

50

本発明の場合、図示したように、 $700^{\circ}\text{C}$ 以上の温度では $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ の反応が先に起こり、完全に炭素が酸化した後水素（H）が酸化する。  
従って、本発明の方法が完全に実施されれば炭素が完全に酸化するので、すすやダイオキシンは発生しないこととなる。

#### 【0007】

本発明の方法を完全に実施するために、可燃性材料の例えば水和エマルジョン6の水蒸気爆発を効率良く行わせる必要があるが、そのためには予熱温度が高いことが望ましく、主燃焼室1には空気を入れず、水蒸気爆発を起こさせた後、副燃焼室2に二次空気を送入して残った水素を燃焼させる。

反応としては、主燃焼室1で水と油、有機物等を原子状に分解し、最初に炭素を酸化しながら副燃焼室2に入って二次空気の水素を酸化燃焼させる形となる。 10

石油の代わりにPCBを使用するときは、PCBに3倍の水を混合して界面活性剤を加えて水和エマルジョン6とし、 $700^{\circ}\text{C}$ 以上に加熱した主燃焼室に噴射する。噴射された水和エマルジョン6は水蒸気爆発の衝撃波によりPCBを原子状に分解し、炭素から酸化した後、水素が後から酸化するので、すすや、ダイオキシンを発生しない形で燃焼する。

前記PCB水和エマルジョン6を製造する際に、PCBの塩素に相当する苛性ソーダを加えておけばこの反応は更に容易に進展する。

排水を水和エマルジョン6の代わりに噴射して燃焼させることもできるが、有機物量がBOD10万ppm以上必要で、それ以下の時は灯油、重油、廃油、廃天ぷら油などを加える必要がある。排水中にダイオキシン、PCB、農薬、シアン等の有害物質が含まれていても完全に酸化分解される。 20

#### 【0008】

本発明の水を含む可燃性材料を燃焼する方法において、通常の石油の燃焼に比べて、2～5倍の水蒸気が発生する。

通常の燃焼でダイオキシンが発生するのは、ダイオキシンの基幹物質であるベンゼン核がなかなか酸化分解しにくいためである。ベンゼン核の共鳴構造は熱に強く、完全に酸化するのは $1500^{\circ}\text{C}$ 以上の温度が必要といわれる。

しかし、過熱水蒸気はベンゼン核の2重結合に反応して（水性ガス反応と同じ）2重結合を容易に分解する。

本発明の燃焼ガスは、40～45%は過熱水蒸気であり、このガスでダイオキシンやPCB汚染物又は汚染土壌を処理すると、水性ガス反応の温度すなわち $850\sim 900^{\circ}\text{C}$ でベンゼン核を破壊するので、ダイオキシンやPCBは分解され、そのガスを冷却する時でもベンゼン核が存在しないため、ダイオキシンの再生成も生じない。 30

#### 【0009】

従来の加水燃料燃焼装置では、構造上大型化が難しくコストも高いが、

本発明では、図2（後記）のように噴射ノズル4を複数設置できるため、大型化が可能で、構造もシンプルでコストも安くなる。

また本発明では、反応を円滑に進めるための触媒として水性ガス反応に使用される酸化鉄触媒、酸化促進の白金触媒、酸化チタン、酸化ジルコニウム、稀土類等の触媒を炉壁内面に付着又は装着して用いるとよい。 40

また、稼働時の前記主燃焼室1及び副燃焼室2内の温度は、スペクトル分析計センサ15及び温度計センサ17によって検出し、スペクトル分析計16及び温度計18によって計測される。

#### 【0010】

〔実施例1〕前記図1の本発明の可燃性材料燃焼装置の断面説明図に基づき操作の詳細を説明する。

図1において、当初バルブ7を開き噴霧ノズル4より灯油5を $20\text{L}/\text{H}$ 、空気は $390\text{M}^3/\text{H}$ を主燃焼室1内に送入して燃焼し、7分後に主燃焼室1の温度は $720^{\circ}\text{C}$ に達した。

この時排ガスのCO濃度は $560\text{ppm}$ となった。

その時点でバルブ7を閉じ、バルブ8を開いて灯油1対水2の水和エマルジョン6をノズル4より主燃焼室1内に噴霧した。その時主燃焼室1への空気送入量は $100\text{M}^3/\text{H}$ に抑えた。

水和エマルジョン6を噴霧して5分後に、主燃焼室1の温度は $815^\circ\text{C}$ に上昇し、排ガスのCO濃度は $0\text{ppm}$ となった。

主燃焼室1においては、主として水蒸気爆発による衝撃波の生成で瞬間的な高温が生じ、可燃性材料が原子状に分解し、その後、原子状の炭素の酸化( $\text{CO}_2$ 生成)が先行する。

次いで、副燃焼室2においては二次空気9、10による原子状の水素の酸化( $\text{H}_2$  O生成)が行われる。

主燃焼室1と副燃焼室2を分けたのは、主燃焼室1において水蒸気爆発のエネルギーを溜め込んで、衝撃波により瞬間的高温状態を作るためであり、その後、分解生成した原子状の炭素の酸化を優先させながら副燃焼室2へ送り、そこで二次空気により残りの原子状水素を燃焼させる。

#### 【0011】

【実施例2】図2は 本発明の大型可燃性材料燃焼装置の断面説明図、

図3は図2のA-A'断面図であり、隔壁3を示す。

図4は図2のB-B'断面図であり、燃焼室入口壁27を示すものである。

図において、21、21'及び23、23'は水和エマルジョンに代えた有機含有物を含む排水(有機薬品含有排水)、22は加熱用ガス又は石油、24は邪魔板、25は塗布型触媒、26は空孔、27は燃焼室入口壁、28は水和エマルジョンのノズル挿入口、29は加熱用のノズル挿入孔を示す。

先ず図2において加熱用の石油22を主燃焼室1内に噴霧ノズル4'を通して $30\text{L}/\text{H}$ で、噴霧燃焼させる。

15分後主燃焼室1の温度が $750^\circ\text{C}$ に達してから複数の排水21、21'、23、23'の噴霧ノズル4より有機薬品含有排水( $\text{BOD}10\text{万ppm}$ ) $60\text{L}/\text{H}\times 4$ 基を稼働して主燃焼室1内に噴霧した。

当初石油22を噴霧ノズル4'から噴霧して燃焼させ、予熱したときは、排ガス中のCO濃度は $350\sim 540\text{ppm}$ を示したが、排水21、21'、23、23'を噴霧ノズル4より噴霧後は、CO濃度は $0\text{ppm}$ に低減した。

この時、加熱用ガス又は石油22は点火したままで行った。温度は排水の噴霧ノズル4の点火により約 $100^\circ\text{C}$ 上昇し、 $856^\circ\text{C}\sim 889^\circ\text{C}$ に達した。

30分間連続して運転後停止した。停止前の主燃焼室1の温度は $895^\circ\text{C}$ 、副燃焼室2の温度は $945^\circ\text{C}$ であった。

#### 【0012】

【発明の効果】本発明によれば次のような優れた効果を発揮する。

燃料室内において、衝撃波により高温が発生するため可燃性材料が、容易に原子状に分解され、炭素が完全燃焼し、有害物が残存しないようになった。

また、ダイオキシンの基幹物質であるベンゼン核が衝撃波、特に水蒸気爆発に伴う衝撃波により分解、酸化され、ダイオキシンを殆ど生成しない燃焼が可能になった。

さらに、従来活性汚泥法等処理に時間とコストのかかった高濃度の有機物を含有する排水を、燃焼により処理し、熱エネルギーとして回収することも可能となった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の可燃性材料燃焼装置の断面説明図。

【図2】本発明の大型可燃性材料燃焼装置の断面説明図。

【図3】図2のA-A'断面図。

【図4】図2のB-B'断面図。

【図5】酸化物の標準生成自由エネルギーの対温度図。

#### 【符号の説明】

1：主燃焼室

2：副燃焼室

10

20

30

40

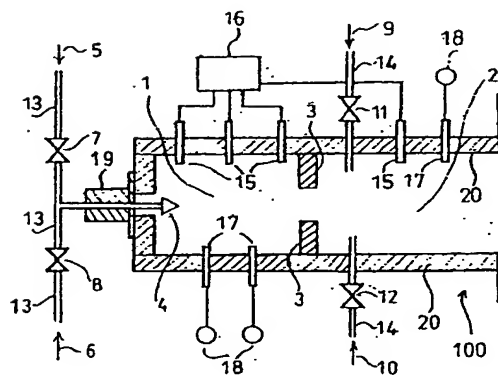
50

3 : 隔壁  
 5 : 石油 (灯油) 等の燃料  
 7、8、11、12 : バルブ  
 13 : 可燃性材導入管  
 15 : スペクトル分析計センサ  
 17 : 温度計センサ  
 19 : ノズルカバー  
 21、21'、23、23' : 有機物を含む排水  
 22 : 加熱用ガス又は石油  
 24 : 邪魔板  
 26 : 空孔  
 28 : ノズル挿入孔  
 100 : 燃焼室

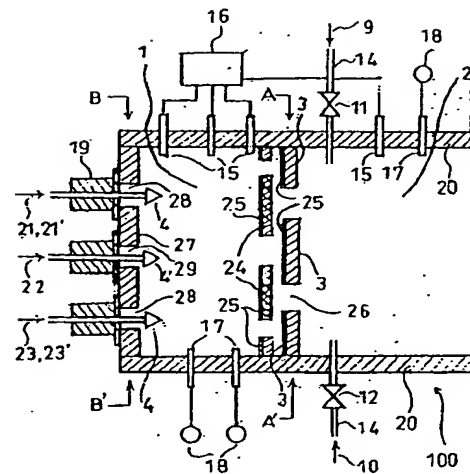
4、4' : 噴霧ノズル  
 6 : 水和エマルジョン  
 9、10 : 二次空気  
 14 : 送風管  
 16 : スペクトル分析計  
 18 : 温度計  
 20 : 燃焼室炉壁  
 25 : 塗布型触媒  
 27 : 燃焼室入口壁  
 29 : 加熱用ノズル挿入孔

10

【図 1】

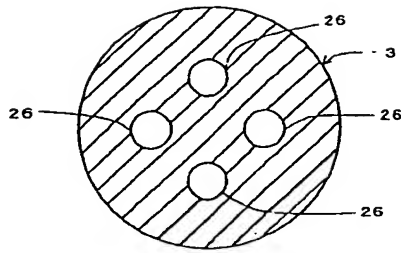


【図 2】

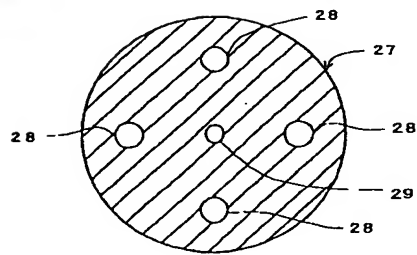




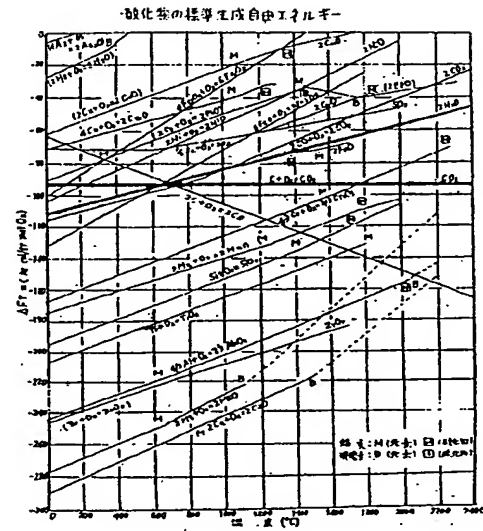
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

F 2 3 G 7/04 6 0 3 C

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**